

(19) JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 10268357 A

(43) Date of publication of application: 09.10.98

(51) Int. Cl  
**G02F 1/136**  
**G02F 1/1333**  
**G02F 1/1339**  
**G02F 1/1343**

(21) Application number: 09078151

(22) Date of filing: 28.03.97

(71) Applicant: TOSHIBA ELECTRON ENG CORP  
TOSHIBA CORP

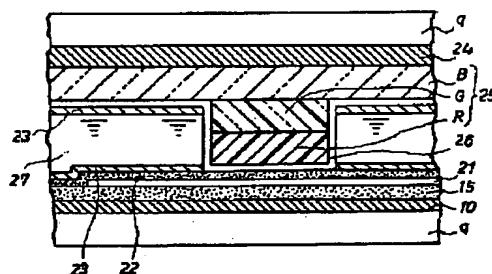
(72) Inventor: KITAZAWA TOMOKO  
TAKEBAYASHI KISAKO  
IIZUKA TETSUYA

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide the liquid crystal display device which has a high aperture rate, reduces the power consumption of its back light, has no cell gap unevenness, and make a high-contrast-ratio display of uniform contrast.

**SOLUTION:** The liquid crystal display device has a counter electrode 26 extended and formed at the part of a columnar spacer 25 formed on a counter substrate side which abuts against a TFT array substrate, and this extended part of the counter electrode 26 abuts against a pixel electrode 21 of the array substrate 26 across an insulating layer to form storage capacity. The 2nd storage capacity which is thus formed is added to 1st storage capacity formed of a storage capacity electrode and the pixel electrode 21 on the array substrate side, so the value of the 1st storage capacity can be reduced by decreasing the area of the storage capacity electrode.



COPYRIGHT: (C)1998,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-268357

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 0 2 F 1/136  
1/1333  
1/1339  
1/1343

5 0 0  
5 0 0  
5 0 0

G 0 2 F 1/136 5 0 0  
1/1333 5 0 0  
1/1339 5 0 0  
1/1343

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-78151

(22) 出願日 平成9年(1997)3月28日

(71) 出願人 000221339

東芝電子エンジニアリング株式会社  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝  
神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 北沢 倫子

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(72) 発明者 竹林 希佐子

神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株  
式会社東芝横浜事業所内

(74) 代理人 弁理士 須山 佐一

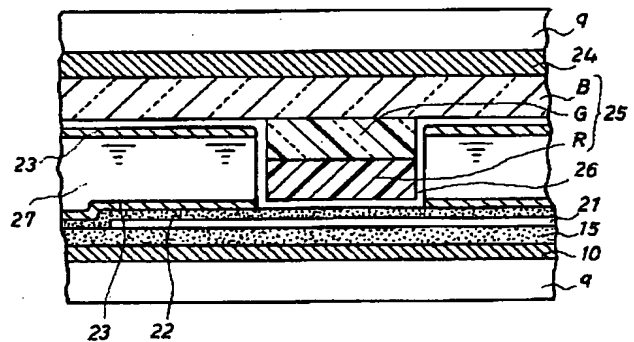
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 開口率が高く、バックライトの消費電力の低減が可能であるとともに、セルギャップむらがなく、品位が均一でコントラスト比の高い表示を得ることができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の液晶表示装置では、対向基板側に形成された柱状スペーサのTFTアレ基板と当接する部分に、対向電極が延出して形成され、この対向電極の延出部が、アレ基板の画素電極と絶縁層を介して当接し、蓄積容量を形成する。こうして形成される第2の蓄積容量は、アレ基板側で蓄積容量電極と画素電極とにより形成される第1の蓄積容量に付加されるので、蓄積容量電極の面積を減少させて、第1の蓄積容量の値を低減することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 絶縁基板上に形成された複数本の走査線および信号線と、前記走査線と信号線により形成されたマトリクス状の区画にそれぞれ形成された画素電極と、これらの画素電極ごとに設けられたスイッチング素子とを有する第1の基板と、前記第1の基板との間隙を保つために複数の着色層の積層により形成された柱状スペーサと、対向電極とを有し、前記第1の基板と対向して配置された第2の基板と、前記第1の基板と第2の基板との間に挟持された液晶層とを備えた液晶表示装置において、

前記柱状スペーサの前記第1の基板と当接する部分に、前記対向電極が延出して形成され、かつこの対向電極の延出部が、前記第1の基板の画素電極と少なくとも1層の絶縁層を介して当接し、蓄積容量を形成することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記第1の基板が、前記画素電極との間に蓄積容量を形成する蓄積容量電極を備え、かつ前記柱状スペーサがこの蓄積容量電極により第1の蓄積容量を形成する領域に設置され、前記対向電極の延出部と前記画素電極との間に、第2の蓄積容量を形成することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記第1の蓄積容量と前記第2の蓄積容量の和を、すべての画素でほぼ一定とし、かつ所定の画素において、前記第2の蓄積容量を形成する前記対向電極の延出部の面積を大きくするとともに、前記第1の蓄積容量を形成する前記蓄積容量電極の面積を小さくしたことを特徴とする請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記所定の画素が、前記第2の基板に形成されたカラーフィルタの青色の着色層に対応する画素であることを特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置に係わり、特にアクティブマトリクス型の液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータを中心とする情報機器分野およびテレビなどを中心とする映像機器分野において、大型、高精細なアクティブマトリクス型の液晶表示装置が開発されている。

【0003】アクティブマトリクス型液晶表示装置を構成する第1の基板であるTFT（薄膜トランジスタ）アレイ基板の一例を、図7に示す。TFTアレイ基板においては、絶縁基板上に複数本の走査線1と複数本の信号線2とが交差して形成され、これらの線の交差によりマトリクス状に形成された各画素区画に、それぞれ画素電極3が設けられ、画素電極3ごとにTFT4が形成されている。また、画素に付加する蓄積容量を形成するための蓄積容量電極（補助容量電極）5が、画素区画に延出

し、走査線1と一体に形成されている。そして、TFT4のゲート電極6は走査線1と一体に形成され、ドレイン電極7は信号線2から延出して形成されている。また、ソース電極8は画素電極3に接続されている。さらに、これらの上には絶縁保護膜（図示を省略。）が形成されている。

【0004】アクティブマトリクス型液晶表示装置は、このようなTFTアレイ基板と、対向電極とカラーフィルタを有する第2の基板（対向基板）とを、間隔材（スペーサ）により一定の間隙を保って対向設置し、基板間に液晶層を挟持して構成されるが、近年、スペーサとして、プラスチックビーズに代わり柱状のスペーサが用いられつつある。すなわち、プラスチックビーズ周辺の光漏れと散布むらに起因するセルギャップむらを解消するために、対向基板側に複数の着色層を積層することにより複数の柱状体を形成し、この柱状体により基板間の間隙を一定に保つことが行なわれている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来からのアクティブマトリクス型液晶表示装置では、蓄積容量を形成するための蓄積容量電極5あるいは配線の設置により、開口率の低下が引き起こされるという難点があり、特に、柱状スペーサの設置によりセルギャップむら等の解消が求められる大画面で高精細な表示装置ほど、バックライトが大型化して消費電力が増大しており、開口率の低下が深刻な問題となっていた。

【0006】さらに、通常液晶表示装置のバックライトに使用される蛍光管は、青色、緑色、赤色の3色を発光する三波長管であり、各色を発光する蛍光体の配分を、例えば青色蛍光体：緑色蛍光体：赤色蛍光体で5：2：3としている。すなわち、視感度特性の低い青色の発光色を有する蛍光体の割合を増やすことで、白色光となるようにバランスをとっているが、一方ではそれが消費電力を増大させる原因となっていた。

【0007】本発明は、これらの問題を解決するためになされたもので、開口率が高く、バックライトの消費電力の低減が可能であるとともに、セルギャップむらがなく、品位が均一でコントラスト比の高い表示を得ることができる液晶表示装置を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、絶縁基板上に形成された複数本の走査線および信号線と、前記走査線と信号線により形成されたマトリクス状の区画にそれぞれ形成された画素電極と、これらの画素電極ごとに設けられたスイッチング素子とを有する第1の基板と、前記第1の基板との間隙を保つために複数の着色層の積層により形成された柱状スペーサと、対向電極とを有し、前記第1の基板と対向して配置された第2の基板と、前記第1の基板と第2の基板との間に挟持された液晶層とを備えた液晶表示装置において、前記柱

状スペーサの前記第1の基板と当接する部分に、前記対向電極が延出して形成され、かつこの対向電極の延出部が、前記第1の基板の画素電極と少なくとも1層の絶縁層を介して当接し、蓄積容量を形成することを特徴とする。

【0009】本発明の液晶表示装置では、第1の基板に蓄積容量電極を形成して、この電極と画素電極との間に第1の蓄積容量を形成するとともに、蓄積容量電極上の第1の蓄積容量の形成領域に、第2の基板に形成された柱状スペーサを設置し、この柱状スペーサ上の対向電極の延出部と第1の基板の画素電極により、第2の蓄積容量を形成することができる。

【0010】また、このような第1の蓄積容量と第2の蓄積容量の和を、すべての画素においてほぼ一定の値とするとともに、特定の画素において、第2の蓄積容量を形成する対向電極の延出部の面積を、他の画素での面積より大きくすることにより、第1の蓄積容量を形成する蓄積容量電極の面積を他の画素より小さくすることができ、それによって、特定の画素における開口率をより向上させることができる。なお、特定の画素としては、第2の基板に形成されたカラーフィルタの青色着色層に対応する画素とすることが望ましい。

【0011】本発明の液晶表示装置においては、第2の基板の柱状スペーサに、その第1の基板と当接する部分を覆うように対向電極が延出して形成されており、この柱状スペーサが、第1の基板の画素電極と、少なくとも1層の絶縁層を間に介在させて当接しており、柱状スペーサへの対向電極の延出部と画素電極との間に、蓄積容量が形成されている。したがって、蓄積容量電極あるいは蓄積容量配線を省略することができ、開口率の向上が可能である。

【0012】また、特に第1の基板が蓄積容量電極を有し、この蓄積容量電極と画素電極との間に蓄積容量（第1の蓄積容量）が形成されたものでは、柱状スペーサを、非開口部である蓄積容量電極の形成領域に設置することにより、開口率を低下させることなく、効率良く蓄積容量（第2の蓄積容量）を形成することができる。このとき、第1の蓄積容量に、対向電極の延出部により形成される第2の蓄積容量が加わるため、第1の蓄積容量を従来に比べて減少させることができる。すなわち、蓄積容量電極の面積を小さくしあるいは蓄積容量配線を細くすることができ、開口率を上げることができる。

【0013】さらに、柱状スペーサは所定のセルギャップが保てるだけの密度で設置すれば良く、すべての画素において、設置される柱状スペーサの総断面積が同一である必要がない。したがって、特定の画素において、設置される柱状スペーサの断面積を変化させて、第2の蓄積容量を形成する対向電極の延出部の面積を変化させ、これに対応して第1の蓄積容量を形成する蓄積容量電極の面積を増減させることで、特定の画素だけの開口率を

変えた設計が可能である。

【0014】特に、特定の画素を、カラーフィルタの青色着色層に対応する青色の画素として、その開口率を上げることが可能である。そして、このような青色画素の開口率の向上により、バックライトの蛍光管において青色蛍光体の割合を減少させることが可能であり、それによって消費電力を低減することができるうえに、消費電力の低減分を赤色および緑色の発光に振り向けることにより、より高輝度の表示が可能となる。

10 【0015】さらに、表示領域のすべての画素において、柱状スペーサの設置が必ずしも必要でない場合には、開口率を向上させたい画素のみに柱状スペーサを設置すれば良い。そして、柱状スペーサの設置された特定の画素において、第1の蓄積容量を形成する蓄積容量電極の面積が、その他の画素よりはるかに小さく、極めて開口率の高い構造が得られる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例を図面に基

20 【0017】図1は、本発明の液晶表示装置の第1の実施例において、TFTアレイ基板と対向基板とを組合わせて得られる液晶セルを、対向基板側から透視した平面図を示す。また図2は、図1におけるTFT部のA-A線に沿った断面図を示し、図3は、同じく図1における第1の蓄積容量部すなわち柱状スペーサ設置部の、B-B線に沿った断面図を示す。

【0018】実施例の液晶表示装置では、これらの図に示すように、TFTアレイ基板において、ガラス基板のような透明な絶縁基板9上に、Al、Mo、W、Ta、Ti等の金属からなる複数本の走査線10と信号線11とが交差して形成され、マトリクス状に配置された画素区画ごとにTFT12が形成されている。また、各画素においては、蓄積容量電極13が走査線10から延出して一体に形成されている。TFT12は、走査線10と一体化したゲート電極14と、ゲート電極14の上に形成された酸化シリコン(SiO<sub>x</sub>)等のゲート絶縁膜15と、ゲート絶縁膜15上に順に積層形成されたa-Si(アモルファスシリコン)のような半導体層16、低抵抗半導体層(コンタクト層)17、および窒化シリコン等のエッチング保護膜18と、低抵抗半導体層17上に信号線11から延出して形成されたドレイン電極19と、ドレイン電極19と同層に形成された島状のソース電極20とから構成されている。また、画素部の絶縁基板9上には、ゲート絶縁膜15を介して、インジウム・ティン・オキサイド(ITO)等の透明材料からなる画素電極21が、前段(n-1段)の走査線10およびそれと一体形成された蓄積容量電極13と重なるように形成され、蓄積容量電極13との間に蓄積容量(第1の蓄積容量)が形成されている。また、この画素電極21は、n段の走査線10上に形成されたTFT12のソー

ス電極20と、電氣的に接続されている。さらに、これらの全面には、例えば厚さ200nmの窒化シリコン(SiN<sub>x</sub>)からなる絶縁保護膜22が、プラズマCVD法等により形成されており、さらにその上の、後述する対向基板の柱状スペーサ設置領域を除いた表示領域全体には、低温キュア型のポリイミド等から成る配向膜23が塗布され、ラビングによる配向処理が施されている。

【0019】一方対向基板においては、ガラス基板のような透明な絶縁基板9上に、遮光性材料により遮光層(ブラックマトリクス)24が形成され、また青色、緑色、赤色の各着色層をストライプ状に形成することにより、カラーフィルタ(図示を省略。)が形成されている。そして、カラーフィルタの形成において、遮光層24上の所定の位置に、青色着色層B、緑色着色層G、赤色着色層Rをそれぞれ順に積層形成することにより、柱状のスペーサ25が形成されている。また、カラーフィルタ上にITOからなる対向電極26が形成されるとともに、この対向電極26が柱状スペーサ25の外周面全体を覆うように延出形成されている。さらに、このような柱状スペーサ25の外周面を除いた表示領域全体には、低温キュア型のポリイミド等から成る配向膜23が塗布され、ラビングによる配向処理が施されている。

【0020】そして、このような対向基板と前記したTFTアレイ基板とが、それぞれ配向膜23が形成された面を内側にし、かつ対向基板側に突出形成された柱状スペーサ25が、TFTアレイ基板側の蓄積容量電極13上の第1の蓄積容量形成部に設置されるように対向配置され、柱状スペーサ25上に形成された対向電極26が、第1の蓄積容量が形成された画素電極21の一部に、絶縁保護膜22を介して当接している。そして、これらの基板間にTN液晶のような液晶組成物27が挟持されている。

【0021】なお、この液晶表示装置では、対向基板側では柱状スペーサ25の外周面を、TFTアレイ基板側では柱状スペーサ25が当接される部分を、それぞれ除いて配向膜23を形成することにより、対向電極26と画素電極21との間に絶縁保護膜22のみを介在させたが、配向膜23として誘電体である可溶性ポリイミド膜を用いる場合には、例えば20nmの厚さの配向膜を残して第2の蓄積容量を形成するにしても良い。

【0022】このように構成される液晶表示装置のTFTアレイ基板において、1画素に対応する部分の等価回路図を図4に示す。図から明らかなように、実施例の液晶表示装置では、TFT12のソース電極20と接続された画素電極21と、対向基板の対向電極26との間に形成される液晶容量CLCを補う機能を持つ蓄積容量として、画素電極21とn-1段の走査線10の蓄積容量電極13との間で形成される第1の蓄積容量Cs1の他に、画素電極21と柱状スペーサ25上の対向電極26との間で形成される第2の蓄積容量Cs2が付加されている。

【0023】したがって、全体として十分な蓄積を確保しつつ、走査線10と一体に形成される蓄積容量電極13の面積を減少させることができ、開口率が向上する。すなわち従来は、画素に対する蓄積容量をCs1のみで形成したため、Cs1を形成する蓄積容量電極13の面積を十分に大きく取る必要があったが、Cs2が付加されているので、蓄積容量全体(Cs1とCs2の和)を従来通りに保ちながら、蓄積容量電極13の面積を減少させることができ、開口率を上げることができる。

【0024】また、蓄積容量電極13と画素電極21との間に介在してCs1を形成するゲート絶縁膜15が、誘電率が4.8の酸化シリコン(SiO<sub>x</sub>)等で構成されているのに対して、画素電極21と対向電極26との間に介在してCs2を形成する絶縁保護膜22が、誘電率が6.2の窒化シリコン(SiN<sub>x</sub>)等で構成されているので、Cs2として大容量を効率的に形成することが可能であり、Cs1を形成する蓄積容量電極13の面積を効果的に減少させることができる。

【0025】したがって、実施例の液晶表示装置においては、画素の開口率が高いうえに、柱状スペーサによってセルギャップが均一に保たれ、かつ柱状スペーサの設置部分に形成された第2の蓄積容量が効果的に機能するため、高輝度で良好な表示画像が得られる。

【0026】次に、本発明の液晶表示装置の第2の実施例を、図5に基づいて説明する。

【0027】第2の実施例の液晶表示装置では、TFTアレイ基板の各画素において、第1の蓄積容量Cs1と第2の蓄積容量Cs2の和は、ほぼ一定としながら、それぞれの値(Cs1およびCs2)は画素ごとに異なっており、特にカラーフィルタの青色の着色層に対応する画素(Bで表わす。)では、赤色および緑色の着色層に対応する画素(RおよびGで表わす。)に比べて、柱状スペーサ25の断面積に相当する対向電極26の延出部の面積が大きく、第2の蓄積容量Cs2の値が大きくなっており、したがって画素電極21に重なり第1の蓄積容量Cs1を形成する蓄積容量電極13の面積が小さくなっている。なお、その他の構成については、第1の実施例と同様であるので、同一部分に同一符号を付けて説明を省略する。

【0028】このように構成される第2の実施例の液晶表示装置においては、第1の実施例と同様に、柱状スペーサ25によってセルギャップが均一に保たれるので、むらのない良好な表示が得られるうえに、赤色や緑色のフィルタ位置に対応する画素に比べて、青色のフィルタ位置に対応する画素の開口率が高くなっている。したがって、バックライトの蛍光管において、青色の蛍光体の比率を下げることができ、こうして各色の透過光の強度バランスを取りながら消費電力を低減することができる。

【0029】さらに、本発明の液晶表示装置の第3の実

施例を、図6に基づいて説明する。この実施例の液晶表示装置では、TFTアレイ基板において、カラーフィルタの青色の着色層に対応する画素だけに柱状スペーサ25が設置され、第2の蓄積容量Cs2が形成されており、第1の蓄積容量Cs1を形成する蓄積容量電極13と画素電極21との重なり部の面積が、他の色のフィルタ位置に対応する画素に比べてはるかに小さくなっている。なお、その他の構成については、第1の実施例と同様であるので、同一部分に同一符号を付けて説明を省略する。

【0030】このように構成される第3の実施例の液晶表示装置においては、青色のフィルタ位置に対応する画素の開口率を、第2の実施例よりもさらに上げることができ、それにより消費電力を一層低減することができる。また、この実施例では、第1および第2の実施例に比べて、セルギャップを保つための柱状スペーサ25の設置密度が小さくなっているが、この密度でも十分に均一なセルギャップが保たれ、むらのない良好な表示が得られる。

【0031】なお、以上の実施例においては、第1の蓄積容量Cs1を、 $n-1$ 段の走査線10と一体化した蓄積容量電極13と画素電極21との間に形成したが、画素電極21と独立の蓄積容量配線との間にCs1を形成した構成とすることもできる。

【0032】また、各画素において、第1の蓄積容量Cs1と第2の蓄積容量Cs2とを併用したが、Cs2のみとしても良いことはもちろんである。さらに、走査線10上にTFT12のゲート電極14を設けた構造としたが、このような構造のTFT12に限定されず、走査線10から分岐した形状でゲート電極14を設けたTFT12においても、さらに半導体として多結晶シリコンを用いたTFTにおいても、本発明は適用することができる。

【0033】また、第2および第3の実施例では、より断面積の大きい柱状スペーサ25を設置する特定の画素を、青色のフィルタ位置に対応する画素としたが、液晶表示装置の用途や環境によっては、他の色を強調した表示が求められる場合があり、その場合には他色のフィルタ位置に対応する画素に柱状スペーサ25を設置しても良い。

#### 【0034】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の液晶表示装置によれば、柱状スペーサの当接部に形成

された対向電極と画素電極との間に蓄積容量を形成することで、開口率を向上させることができる。したがって、セルギャップが均一でコントラスト比の高い良好な表示品位を保ちながら、同時に開口率の高いアクティブマトリクス型液晶表示装置を得ることができ、消費電力の低減にも効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の第1の実施例において、液晶セルを対向基板側から透視した平面図。

10 【図2】図1におけるTFT部のA-A線に沿った断面図。

【図3】図1における第1の蓄積容量部すなわち柱状スペーサ設置部のB-B線に沿った断面図。

【図4】第1の実施例の液晶表示装置の1画素に対応する部分の等価回路図。

【図5】本発明の液晶表示装置の第2の実施例において、液晶セルを対向基板側から透視した平面図。

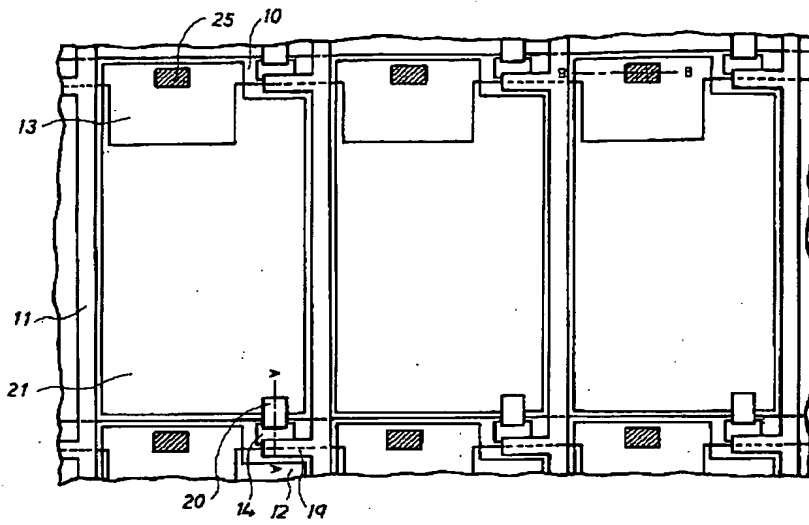
【図6】本発明の液晶表示装置の第3の実施例において、液晶セルを対向基板側から透視した平面図。

20 【図7】従来からの液晶表示装置に用いるアレイ基板の1画素相当分の平面図。

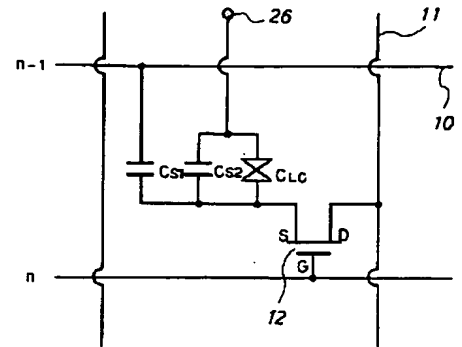
#### 【符号の説明】

- 9……………絶縁基板
- 10……………走査線
- 11……………信号線
- 12……………TFT
- 13……………蓄積容量電極
- 14……………ゲート電極
- 15……………ゲート絶縁膜
- 30 16……………半導体層
- 17……………低抵抗半導体層
- 18……………エッチング保護膜
- 19……………ドレイン電極
- 20……………ソース電極
- 21……………画素電極
- 22……………絶縁保護膜
- 24……………遮光層
- 25……………柱状スペーサ
- 26……………対向電極
- 40 27……………液晶組成物

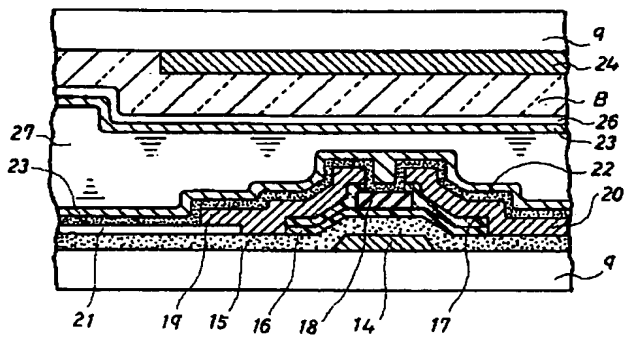
【図1】



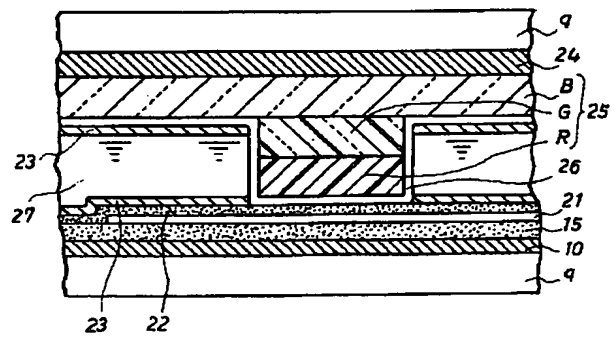
【図4】



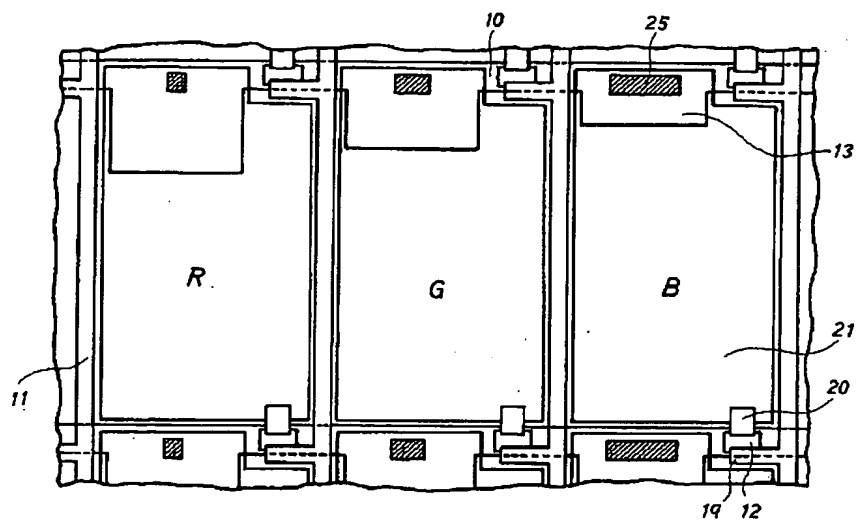
【図2】



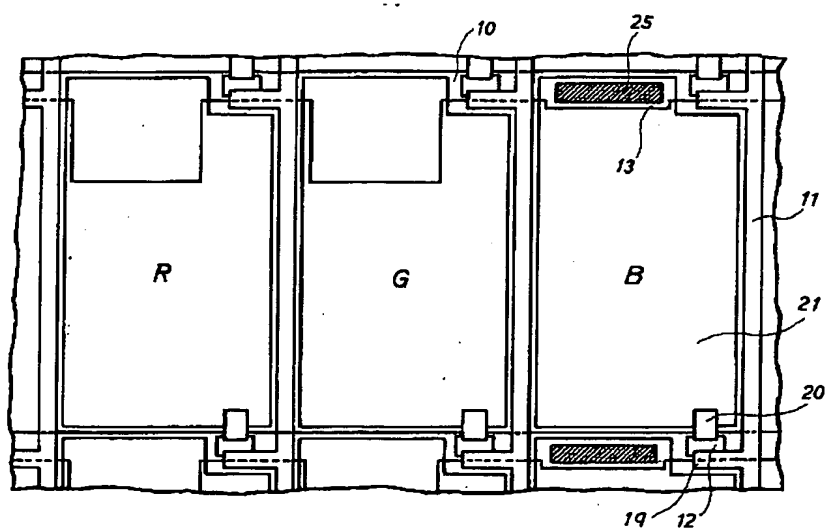
【図3】



【図5】

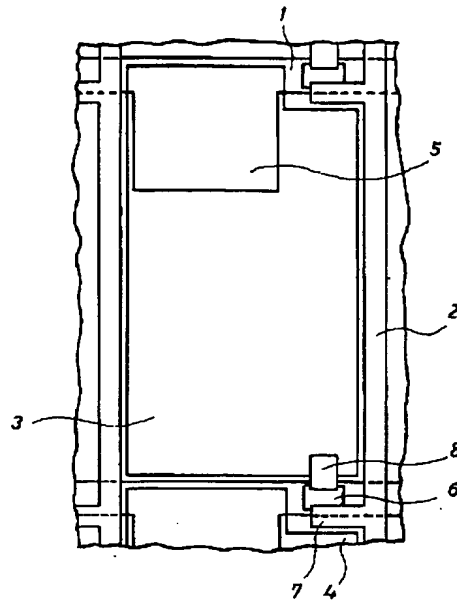


【図6】





【図7】



---

フロントページの続き

(72)発明者 飯塚 哲也  
神奈川県川崎市川崎区日進町7番地1 東  
芝電子エンジニアリング株式会社内